

Japan Patent Office
Utility Model Laying-Open Gazette

Utility Model Laying-Open No. 62-118468
Date of Laying-Open: July 28, 1987
International Class(es): H01S 3/18
G11B 7/125

(17 pages in all)

Title of the Invention: Semiconductor Laser Device

Utility Model Appln. No. 61-6002
Filing Date: January 20, 1986
Inventor(s): Keiichi YOSHINEN

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO., LTD.

(transliterated, therefore the
spelling might be incorrect)

Partial Translation of Japanese Utility
Model Laying-Open No. 62-118468

... omitted ...

Claim

(1) A semiconductor laser device including a semiconductor laser chip having a pair of resonator end face, and a metal block having the main surface blackened by metal, and having a groove formed at a face orthogonal to said blackened face, wherein said semiconductor laser chip is arranged in the groove of said block.

... omitted ...

Fig. 1 represents an embodiment of the present device. (31) designates a block made of, for example, copper. (32) designates a black layer formed on the main surface (31a) of the block. This layer is formed by applying a chromium coating, or by oxidation of the block surface. (33) designates a groove. This groove is formed at a face (31b) orthogonal to the main surface (31a). Groove (33) can be formed with favorable precision by, for example, laser processing. (34) designates a laser chip. The laser chip is fixed at the bottom of groove (33) by a conductive adhesive (35), or the like.

... omitted ...

公開実用 昭和62-118468

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭62-118468

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月28日

H 01 S 3/18
G 11 B 7/125

7377-5F
A-7247-5D

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 半導体レーザ装置

⑯ 実 願 昭61-6002

⑰ 出 願 昭61(1986)1月20日

⑱ 考 案 者 吉 年 慶 一 守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人 三洋電機株式会社 守口市京阪本通2丁目18番地
⑳ 代 理 人 弁理士 西野 卓嗣 外1名

明 細 書

1. 考案の名称

半 導 体 レ ー ザ 装 置

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 1 対の共振器端面を有する半導体レーザチップ、一主面が金属により黒色化されると共に該黒色化面と直交する面に溝が形成された金属性ブロックからなり、上記半導体レーザチップは上記ブロックの溝内に配されたことを特徴とする半導体レーザ装置。

8. 考案の詳細な説明

(1) 産業上の利用分野

本考案は半導体レーザ装置に関する。

(2) 従来の技術

現在、半導体レーザチップは光ディスク（情報が光学的に読出し可能に記録されているディスク）に対して利用される光学式ピックアップ装置の光源として利用されている。

光学式ピックアップ装置として、第3図に示す構造を有するものが知られている（例えば、実開

昭58-75342号公報参照)。図に於いて、半導体レーザ(1)より出たレーザ光は回折格子(2)によつて回折され、三つのビームP₀(主ビーム)、P₁、P₂(補助ビーム)となつて、ビームスプリッタ(透過光と反射光との比が同一のもの、或いは比が相違するもの)(3)、対物レンズ(4)を経てディスク(D)に入射する。ディスク(D)にて反射されたビームは反射光P₀、P₁、P₂となつて、元の光路を逆に戻り(補助ビームP₁、P₂はディスクに対して垂直ではなく若干角度をもつて入射するがこの角度は極めて小さい為、反射光P'₁、P'₂は実質的に元の光路を戻ると考えて良い)、対物レンズ(4)を経てビームスプリッタ(3)に至る。ビームスプリッタ(3)にて反射されたビーム(P'₀、P'₁、P'₂)は、凹レンズ(5)、シリンドリカルレンズ(6)を経てフォトセンサ(7)に至る。フォトセンサ(7)は反射主ビームP'₀を受けるセンサ(7c)、反射補助ビームP'₁を受けるセンサ(7a)及び反射補助ビームP'₂を受けるセンサ(7b)より構成されている。そして、センサ(7c)より情

報信号及びフォーカスエラー信号が得られ、またセンサ(7a)(7b)の出力差としてラジアルエラー信号が得られることは、既に知られている。

さて、第4図は、従来のピックアップ装置に於けるラジアルエラー信号(R_E)の変化を示している。ラジアルエラー信号(R_E)の直流成分はディスクの1回転に対応して変動し、この変動は面振れの大きいディスク程大きくなる。ディスクに記録されている曲を検索する等の特殊なディスク再生を行う場合、ラジアルエラー信号の直流成分(R_E・D_O)の変動許容範囲は、直流成分の変動振幅をA、ラジアルエラー信号の振幅をR_EP-Pとすれば、 $A/R_{E}P-P \leq 0.2$ を満足する必要がある。従来のピックアップ装置は、必ずしも上記条件を満足するものではなかつた。

上述したラジアルエラー信号の直流成分の変動の原因は、ピックアップ装置より出力されるビームの光軸のディスクに対する垂直度が、特にディスクのタンジエンシャル方向に於いて、ディスクの面振れに応じて1回転周期にて変動し、この垂

直度の変動に応じて、信号再生に必要なビームと不要なビーム（迷光）との間に於いて生じる光の干渉度合が変化することにあると考えられる。以下、この点について、第5図を参照して更に詳述する。

第5図に於いて、(8)は半導体レーザチップを示しており、このチップ(8)はチップ取付台（サブマウント）(9)にロウ付け又は導電性接着剤にて固定されている。チップ(8)の放射点(10)より放射されたレーザビーム（ P_0 ）は、回折格子(2)により、そのまま直進する（回折を受けない）主ビーム（ P_0 ）と、回折により生じる補助ビーム P_1 、 P_2 （ ± 1 次の回折光）に分かれて、ディスクに向う。ディスクにて反射されたビーム（ P_0' 、 P_1' 、 P_2' ）は、その一部が〔第3図に於いて示すビームスプリッタ(3)を透過した分が〕回折格子(2)に戻る。これ等のビームは回折格子(2)を経て、レーザチップ(8)側に向う。これ等のビームのうち、Xの光路をたどるビーム〔 $P_0'(+1)$ 、 $P_2'(0)$ 〕はレーザチップ(8)の放射面(N)（この面は鏡面となつてい

る)のQ点にて反射され、元の光路(Ⅲ)を戻る〔光路(Ⅲ)は放射面(結晶へき開面)(N)に対して垂直ではなく若干の角度を持つているが、この角度は極めて小さい為、反射光は元の光路を戻ると考えて良い〕。この反射戻り光(迷光)がビーム(P_2')と干渉を起し、斯かる干渉を受けたビーム(P_2')がフォトセンサ(7b)に向かう為、このフォトセンサ(7b)の出力信号(S_b)の直流成分に変動を生じる(第6図参照)。第6図に於いて横軸 θ は、対物レンズの光軸がディスク面に対する垂直線に対してタンジエンシャル方向に於てなす角度を示しており、出力信号(S_b)の1波長が約1.3度となつている。

ここで、回折後のビームの光量について考えると、0次回折光(回折を受けない光)と±1次回折光の光量比は $1 : 1/3 \sim 1/8$ となる為、2回以上回折を受けた光は、その光量レベルが小さく、干渉を考慮する必要がない。第5図に於いて、ビーム $P_{0'}(+1)$ は、ディスクからの反射光 $P_{0'}$ の+1次回折光であり、1回の回折を受けたの

みであるから、干渉に影響を及ぼす。ビーム P_2' (0) は、レーザ光 (P_0) が回折格子(2)を第6図に於いて下から上に通過するとき生じた第1次回折光 (P_2) のディスクによる反射光 (P_2') の0次光〔即ち、回折格子(2)を上から下に通過するときに、回折を受けずに直進した光〕であるから、同じく1回の回折を受けたのみであり、干渉に影響を及ぼす。

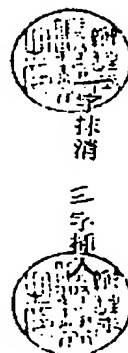
尚、光路Yに向うビーム [$P_0'(-1)$ (ビーム P_0' の1次光)、 $P_1'(0)$ (ビーム P_1' の0次光)] は、共に1回の回折を受けたビームであるが、第5図に示す如くレーザチップ(8)に入射することがないので、ビーム (P_1') に干渉が生じることがない。それ故、ビーム (P_1') を受けるフォトセンサ (7a) の出力信号 (S_a) の直流成分の変動は第6図に示す通り、小さくなっている。

以上の説明により、光路Xのビーム $P_2'(0)$ 及び $P_0'(+ 1)$ がレーザチップ(8)の放射面(N)により反射した反射光が、ラジアルエラー信号〔フォトセンサ (7a) (7b) の出力信号 (S_a) (S

ｂ)の差)の直流成分の変動の原因となつてゐることが分る。

そこで、レーザチップ(8)の放射面(N)での反射を防止するために第7図に示す如く放射面(N)上に低光反射材料からなる膜(12)を設ける構造が特願昭60-157604号等で提案されている。

第7図中、(11)はSiからなるステム、(12)はSi単結晶からなるヒートシンクであり、該ヒートシンクは上記ステムの一主面上に熱的電氣的に固着されている。(13)は半導体レーザチップであり、該チップはp型GaAs基板(14)の一主面上にp型Ga_{1-x}Al_xAs (0<x<1)からなる第1グラッド層(15)、ノンドープGa_{1-y}Al_yAs (0≤y<x)からなる活性層(16)、n型Ga_{1-x}Al_xAsからなる第2グラッド層(17)及びn型GaAsからなるキャップ層(18)を順次積層してなり、また放射面Nとなる端面はへき開により形成され、そのへき開面上にはSiO₂等からなる保護膜(19)が形成されている。尚、上記基板及び各層(15)~(18)の層厚は夫々90μm、2μm、0.1μm、1.5



μm 、 $2\mu\text{m}$ である。22は放射点0を除く放射面N上に形成された膜であり、該膜は例えば黒色シリコン樹脂等の低光反射材料からなる。2021は夫々基板14の他主面及びキャップ層13表面に夫々形成されたオーミック性の第1、第2電極、23は該第1電極20をヒートシンク12上に固着するための導電性接着剤である。

斯る構成によれば、第7図において示す戻り光 $P_2'(0)$ 、 $P_0'(+1)$ がレーザチップ(8)の放射面(N)に入射した場合、反射防止膜22により大部分は吸収され一部は反射されても乱反射され、光路(X)を戻る量は極めて少なくなる。従つて、戻り光 $P_0'(0)$ が放射面(N)にて反射され、回折格子(2)にて回折された後 P_2' 方向に向う光〔 $P_0'(0)$ の放射面による反射光の1次回折光〕が、 P_2' と干渉を起すのみであり、フォトセンサ(7b)の出力信号(Sb)の変動は第8図に示す如く大幅に低減されることになる。

い 考案が解決しようとする問題点

然るに斯る構成では、膜22は顕微鏡等を見なが

ら手作業で付ける必要があるため生産歩留りが悪く、また、上記膜22は樹脂性であるため、高温下でははがれや蒸発を生じ易く、信頼性に欠けるといふ問題があつた。

(イ) 問題点を解決するための手段

本考案は斯る点に鑑みてなされたもので、その構成的特徴は1対の共振器端面を有する半導体レーザチップ、一主面が金属により黒色化されると共に該黒色化面と直交する面に溝が形成された金属性ブロックからなり、上記半導体レーザチップは上記ブロックの溝内に配されたことにある。

(ロ) 作 用

斯る構成によりラジアルエラー信号の直流成分の変動が抑圧される。

(ハ) 実 施 例

第1図は本考案の実施例を示し、31は例えば銅製のブロック、32は該ブロックの一主面(31a)上に形成された黒色層であり、該層はクロムメッキもしくはブロック表面の酸化により形成できる。33は溝部であり、該溝部は上記一主面(31

と直交する面(31b)に形成される。尚、斯る溝部33は例えばレーザー加工により精度良く形成できる。34はレーザーチップであり、該レーザーチップは上記溝部33底面に導電性接着剤35等により固着される。尚、斯るレーザーチップ34は第7図で説明したものと同一であるので同一箇所には同一番号を付し、説明を省略する。

斯る構成において、面(31b)に対するレーザーチップ34の放射点Oの高さhを50μmとし、かつ黒色層32表面からレーザーチップ34の放射面Nまでの距離を50μm~150μmとするように上記溝部33を形成すると、通常の半導体レーザーの出力光の垂直方向の光拡がり角θは20°~40°であるので、斯る出力光が溝部33側壁(33a)により遮断されることはない。

また、戻り光P2'(0)、P0'(+1)はブロック31の黒色層32によつて大部分は吸収されるので光路(8)を戻る量は極めて少なくなる。従つて従来の構成と同様にフォトセンサ(7)の出力信号の変動は大幅に低減される。

更に、斯る構成では戻り光を吸収する黒色層³²はクロムもしくは酸化銅により形成されているため、高温下でもはがれや蒸発を生じない。

第2図にレーザチップとして発振波長 7900Å のV S I S型レーザを用いた際の本実施例装置の寿命試験結果(図中A)及び放射面に黒色シリコン樹脂を塗布した従来装置の寿命試験結果(図中B)を示す。尚、斯る寿命試験は 60°C の雰囲気中で 4mW の連続発振を行なった際の駆動電流の経時変化を調べたものである。

第2図より明らかな如く、従来装置では 7000 時間を超えると駆動電流が急激に上昇するのに対して、本実施例装置では 10000 時間を超えても駆動電流に変化は見受けられない。

(ト) 考案の効果

このように本考案装置では寿命が長く、信頼性が高くなる。また、戻り光を吸収するため^の膜はブロック表面に形成されるためその形成工程が従来に比して簡単なものとなる。



4. 図面の簡単な説明

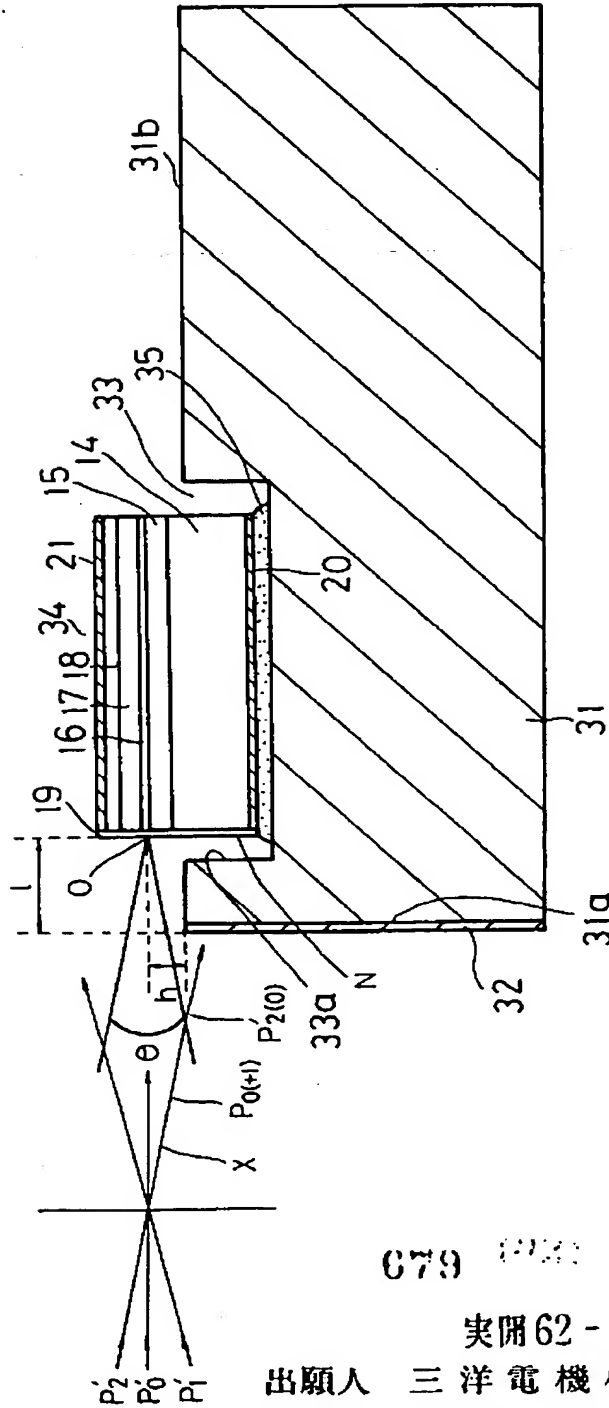
第1図は本考案の実施例を示す断面図、第2図は寿命特性を示す特性図、第3図は従来のピックアップ装置を示す図、第4図は従来装置のラジアルエラー信号を示す図、第5図は干渉が起る原理の説明に供する図、第6図は従来装置のフォトセンサの出力信号の変化を示す図、第7図は改良された従来装置を示す断面図、第8図はフォトセンサの出力変化を示す図である。

(31)…ブロック、(32)…黒色層、(33)…溝、(34)…半導体レーザーチップ。

出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 佐野 静夫

第1図

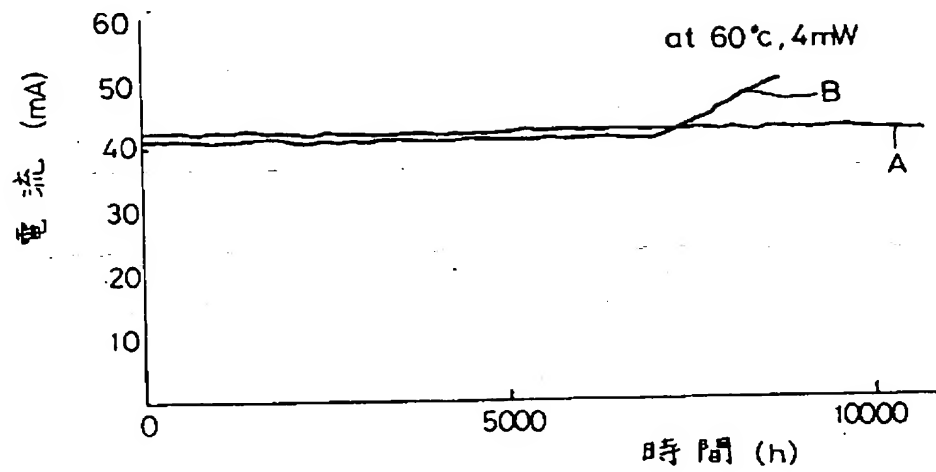


679 6722

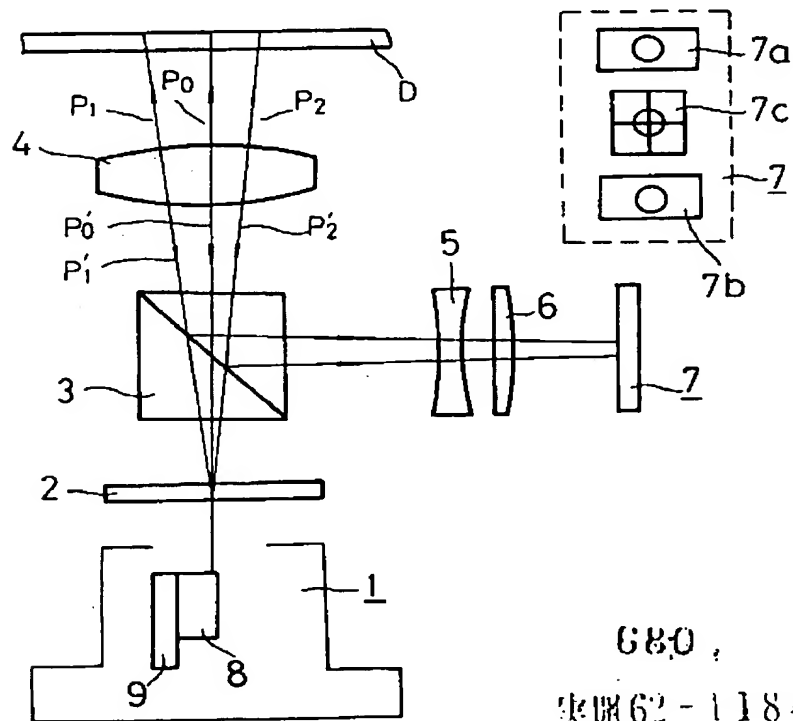
実開62-118468

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 佐野 静 夫

第2図



第3図

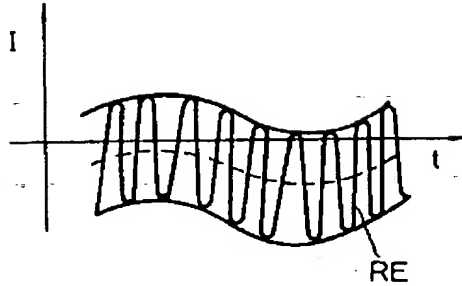


G80,

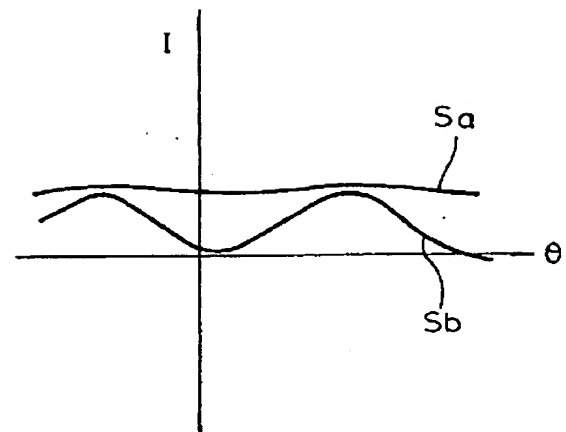
実開62-118468

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 佐野 静夫

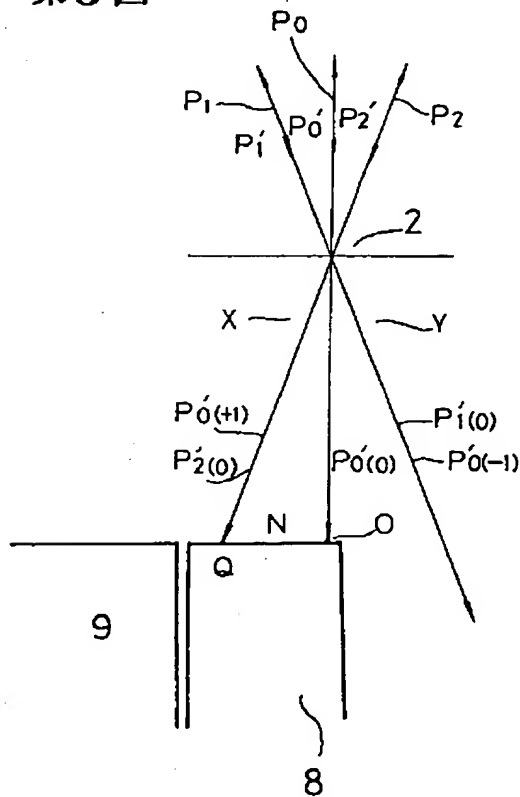
第4図



第6図



第5図

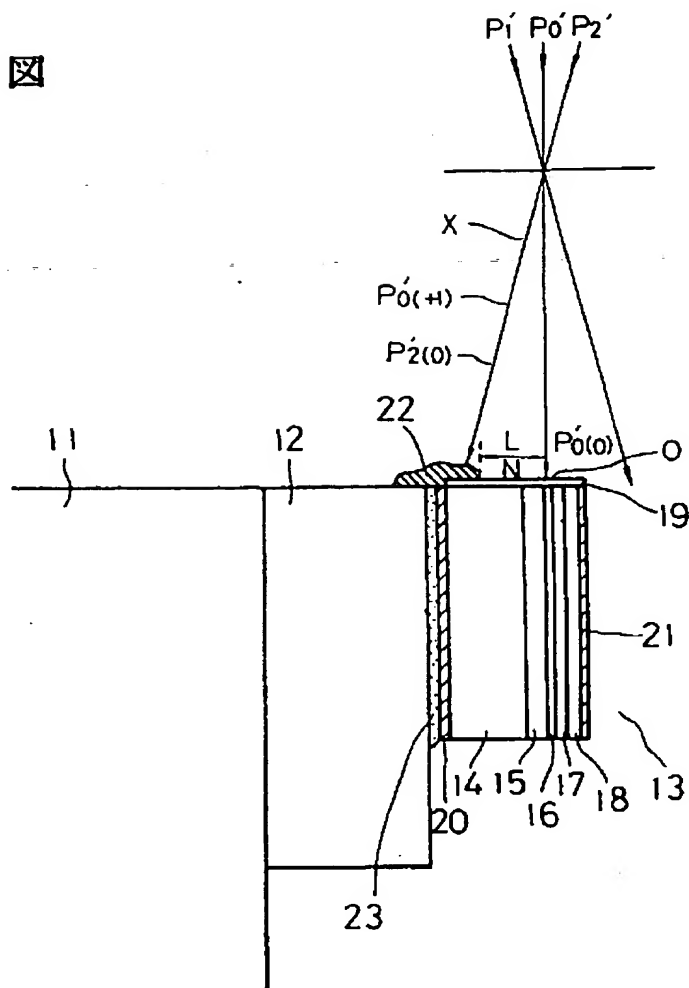


681

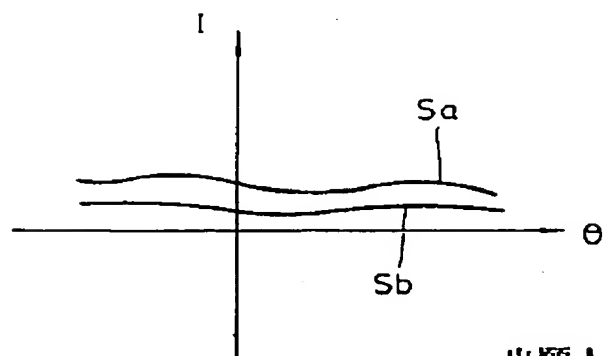
第62-118468

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 佐野 静夫

第7図



第8図



G82

実開62-118468

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 佐野 静夫